

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Hideo YAHAGI

Application No.: 09/729,943

Filed: December 6, 2000

Docket No.: 108066

For: EXHAUST EMISSION CONTROL SYSTEM OF INTERNAL COMBUSTION
ENGINECLAIM FOR PRIORITYDirector of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country(ies) is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-352459 filed December 10, 1999; and

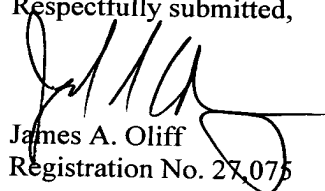
Japanese Patent Application No. 2000-341040 filed on November 8, 2000.

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications:

 X are filed herewith. were filed on in Parent Application No. filed . will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

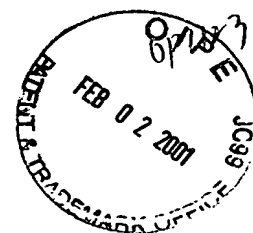
Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430JAO:JSA/zmc
Date: February 2, 2001OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461
--

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第352459号

出 願 人

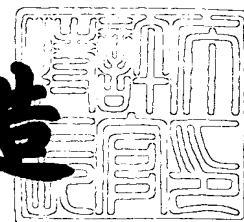
Applicant (s):

トヨタ自動車株式会社

2000年11月10日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3093373

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-06270Z

【提出日】 平成11年12月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/08

【発明の名称】 排気浄化触媒

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 矢作 秀夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089244

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 遠山 勉

 【連絡先】 03-3669-6571

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090516

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松倉 秀実

【選任した代理人】

 【識別番号】 100098268

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 永田 豊

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100549

 【弁理士】

【氏名又は名称】 川口 嘉之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 排気浄化触媒

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気経路に設けられるとともに、特定の触媒成分を担持し、内燃機関から排出される排気ガスを浄化する排気浄化触媒において、触媒を流れる排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流速部を設けたことを特徴とする排気浄化触媒。

【請求項 2】 前記高速流速部が、触媒に流入する排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流入部であることを特徴とする請求項 1 記載の排気浄化触媒。

【請求項 3】 前記高速流速部に対応した触媒部分に、触媒成分の担持量を他の部分の担持量よりも多くした高密度担持部を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の排気浄化触媒。

【請求項 4】 前記高速流入部は、触媒への排気ガス流入面に設けた切欠き凹部であることを特徴とする請求項 2 記載の排気浄化触媒。

【請求項 5】 前記切欠き凹部は、排気ガスの下流側に向けて徐々に断面径小とした形状としたことを特徴とする請求項 4 記載の排気浄化触媒。

【請求項 6】 前記排気経路に、触媒へ流入する排気ガスが偏流する排気ガス偏流路を有し、前記高速流入部がこの排気ガス偏流路からの偏流排気ガスに対向していることを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれかに記載の排気浄化触媒。

【請求項 7】 前記偏流した排気ガスの最大流速位置に対応して高速流入部を設けたことを特徴とする請求項 6 記載の排気浄化触媒。

【請求項 8】 前記高速流速部が、触媒から流出する排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流出部であることを特徴とする請求項 1 記載の排気浄化触媒。

【請求項 9】 前記高速流出部に対応した触媒部分に、触媒成分の担持量を他の部分の担持量よりも多くした高密度担持部を設けたことを特徴とする請求項 8 に記載の排気浄化触媒。

【請求項 10】 前記高速流出部は、触媒への排気ガス流出面に設けた切欠き凹

部であることを特徴とする請求項 8 記載の排気浄化触媒。

【請求項 11】排気ガス流入面形状を円錐状に突出した形状としたことを特徴とする請求項 8～10 のいずれかに記載の排気浄化触媒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気浄化触媒に係り、特に触媒構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、希薄燃焼可能な内燃機関より排出される排気ガスから NO_x を浄化する排気浄化装置として、吸蔵還元型 NO_x 触媒に代表される NO_x 吸収剤がある。 NO_x 吸収剤は、流入排気ガスの空燃比がリーン（即ち、酸素過剰雰囲気下）のときに NO_x を吸収し、流入排気ガスの酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出するものであり、この NO_x 吸収剤の一種である吸蔵還元型 NO_x 触媒は、流入排気ガスの空燃比がリーン（即ち、酸素過剰雰囲気下）のときに NO_x を吸収し、流入排気ガスの酸素濃度が低下したときに吸収した NO_x を放出し N_2 に還元する触媒である。

【0003】

この吸蔵還元型 NO_x 触媒（以下、単に触媒あるいは NO_x 触媒ということもある）を希薄燃焼可能な内燃機関の排気通路に配置すると、リーン空燃比の排気ガスが流れたときには排気ガス中の NO_x が触媒に吸収され、ストイキ（理論空燃比）あるいはリッチ空燃比の排気ガスが流れたときに触媒に吸収されていた NO_x が NO_2 として放出され、さらに排気ガス中の HC や CO などの還元成分によって N_2 に還元され、即ち NO_x が浄化される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような触媒を含め、一般に排気浄化をするには、触媒温度が所定の温度領域まで昇温されなければならない。

【0005】

この点、内燃機関の始動からできるだけ早い時間で触媒が昇温されることが、排気浄化の面で望まれることである。すなわち、昇温されないまま排気ガスが通過すると、未浄化の排気ガスがそのまま大気に放出されることとなる。

【0006】

このため、内燃機関の始動時における排気ガスの浄化を行うために、スタートキャットと呼ばれる触媒を内燃機関の排気口直近に設け、排気管の上流段階で早期に排気ガスによる昇温が行われるようにすることもある。

【0007】

但し、この場合も、より早く触媒温度が所定の活性領域に達することが望ましいことは、上記の場合と変わらない。

また、排気通路は直線であることは車両の設計上困難であることが多く、触媒上流側の排気通路形状によっては、排気が偏流し、触媒に流入する排気ガスの流速が変化したり、排気ガスの当たる位置が偏るなどの問題が生じている。

【0008】

本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、内燃機関始動後の触媒の昇温速度を速くすること、あるいは、排気の偏流による影響を低減することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

すなわち、本発明では、内燃機関の排気経路に設けられるとともに、特定の触媒成分を担持し、内燃機関から排出される排気ガスを浄化する排気浄化触媒において、触媒を流れる排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流速部を設けた。

【0010】

ここで、高速流速部として、触媒に流入する排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流入部とすることができる。

触媒の一部に他の部分よりも高速で排気ガスが流入するとき、その部分が周りの部分に比べて早く昇温する。すると、この部分が火種となって、周囲に昇温領

域が広がるので、均一に排気ガスが流入する場合に比較して、より早く昇温する。

【0011】

前記高速流入部としては、構造的にみて、触媒への排気ガス流入面に設けた切欠き凹部とすることができる。なお、触媒自体にこのような凹部を設けるのではなく、排気通路中に、排気ガスを加速させる構造物を設けてもよい。

【0012】

この凹部の深さは、触媒の全長の $1/10 \sim 2/10$ とするのが好ましい。

また、前記切欠き凹部は、排気ガスの下流側に向けて徐々に断面径小とした形状とするとよい。このようにすると、円錐状の凹部が形成され、その円錐の先端に向かって排気ガスが急速に集中し、その部分が他の部分に比べて急速に昇温される。

【0013】

ここで、前記高速流入部に対応した触媒部分に、触媒成分の担持量を他の部分の担持量よりも多い高密度担持部を形成すると、その部分の昇温がより早くなるので、前記「火種」としての機能がより効果的となる。

【0014】

排気浄化触媒は、触媒担体として、アルミナを例示することができる。

また、このような触媒担体上に担持される触媒成分としては、例えばカリウム K、ナトリウム Na、リチウム Li、セシウム Cs のようなアルカリ金属、バリウム Ba、カルシウム Ca のようなアルカリ土類、ランタン La、イットリウム Y のような希土類、白金 Pt、パラジウム、ロジウム、イリジウムのような貴金属を例示することができる。

【0015】

前記排気経路に、触媒へ流入する排気ガスが偏流する排気ガス偏流路を有し、前記高速流入部をこの排気ガス偏流路からの偏流排気ガスに対向させると、偏流した排気ガスが高速で触媒に流入し、上記作用により、高速流入部に対応した触媒の一部を昇温させることができる。特に、偏流した排気ガスの最大流速位置に対応して高速流入部を設けることが好ましい。

【0016】

この排気ガス偏流路とは、触媒上流側に設けた屈曲した排気管などを例示できる。

なお、排気ガスの高速流入部としては、複数設けてもよい。例えば、複数の切欠き凹部を触媒の排気流入面に分散して設ける。この場合、単に切欠き凹部を一つ設ける場合に比較して、一つ当たりの開口面積を小さくするとよい。

【0017】

このようにすると、急速に昇温する箇所が複数となり、いわゆる火種が多点化し、全体としての加熱の広がりが早くなる。

なお、切欠き凹部を触媒の端面において、環状としても同様の効果が得られる。

【0018】

本発明に係る排気浄化触媒は、内燃機関の排気孔にできるだけ近い部位に配置するのが好ましい。例えば、排気マニホールドの後段に配置したり、また、その位置にあるスタートキャットの構造として本件発明を適用することが好ましい。

【0019】

本発明では、高速流速部として、触媒から流出する排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流出部とすることもできる。

高速流出部を形成する場合も、高速流入部と設ける場合と同様に、前記高速流出部に対応した触媒部分に、触媒成分の担持量を他の部分の担持量よりも多くした高密度担持部を設けるとよい。

【0020】

また、前記高速流出部は、触媒への排気ガス流出面に設けた切欠き凹部により形成することができる。これにより、前記高速流入部と同様の作用となる。

排気ガス流入面形状を円錐状に突出した形状としたことを特徴とする。なお、円錐状というとき円錐台状も含む。このようにすると、中央部に流入する排気ガスの流れが、円錐状の端面により外側に向かって放射方向に流れるので、流速が安定して満遍な触媒に流入する。

【0021】

高速流出部としての切欠き凹部の形状は、直径がストレートな凹部、排気ガス
の下流側に向けて徐々に断面径大とした形状（円錐形状という）とすることがで
きる。また、この凹部の深さは、触媒の全長の $1/10 \sim 2/10$ とするのが好
ましい。さらに、凹部を環状としてもよいし、複数設けてもよい。

【0022】

このように形成したことで、切欠き凹部で排気ガスが他の部分より速く流出す
るので、その部分に対応した触媒部分が他の部分に比較して急速に昇温される。

以上説明した、各構成要素は、発明の趣旨に沿って可能な限り組み合わせるこ
とができる。

【0023】

なお、上記のような切欠き凹部を設けると、触媒を通過する排気ガスの圧力損
失が低減し、触媒自体の全体圧損の低減による排気浄化性能の向上が期待できる

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の実施の形態を図1から図9の図
面に基いて説明する。

<装置概要>

図1は本発明を希薄燃焼可能な車両用ガソリンエンジンに適用した場合の概略
構成を示す図である。この図において、符号1は機関本体、符号2はピストン、
符号3は燃焼室、符号4は点火栓、符号5は吸気弁、符号6は吸気ポート、符号
7は排気弁、符号8は排気ポートを夫々示す。

【0025】

吸気ポート6は対応する枝管9を介してサージタンク10に連結され、各枝管
9には夫々吸気ポート6内に向けて燃料を噴射する燃料噴射弁11が取り付けら
れている。サージタンク10は吸気ダクト12およびエアフロメータ13を介し
てエアクリーナ14に連結され、吸気ダクト12内にはスロットル弁15が配置
されている。

【0026】

一方、排気ポート 8 は排気マニホールド 16 を介してスタートキャットとしての三元触媒 17 を内蔵したケーシング 18 に連結され、ケーシング 18 の出口部は排気管 19 を介して吸蔵還元型 NOx 触媒 20 を内蔵したケーシング 21 に連結され、ケーシング 21 は排気管 22 を介して図示しないマフラーに接続されている。

【0027】

ケーシング 21 の入口部 21a と排気管 22 は、NOx 触媒 20 を迂回するバイパス管（バイパス通路）26 によって連結されており、バイパス管 26 の分岐部であるケーシング 21 の入口部 21a には、アクチュエータ 27 によって弁体が作動される排気切替弁（排気経路切替手段）28 が設けられている。この排気切替弁 28 はアクチュエータ 27 によって、図 1 の実線で示されるようにバイパス管 26 の入口部を閉鎖し且つ NOx 触媒 20 への入口部を全開にするバイパス閉位置と、図 1 の破線で示されるように NOx 触媒 20 への入口部を閉鎖し且つバイパス管 26 の入口部を全開にするバイパス開位置のいずれか一方の位置を選択して作動せしめられる。

【0028】

エンジンコントロール用の電子制御ユニット（ECU）30 はデジタルコンピュータからなり、双方向バス 31 によって相互に接続された ROM（リードオンリメモリ）32、RAM（ランダムアクセスメモリ）33、CPU（セントラルプロセッサユニット）34、入力ポート 35、出力ポート 36 を具備する。エアフロメータ 13 は吸入空気量に比例した出力電圧を発生し、この出力電圧が AD 変換器 37 を介して入力ポート 35 に入力される。

【0029】

一方、三元触媒 17 の下流の排気管 19 には、三元触媒 17 を出た排気ガスの温度に比例した出力電圧を発生する温度センサ 23 が取り付けられており、温度センサ 23 の出力電圧が AD 変換器 38 を介して入力ポート 35 に入力される。また、入力ポート 35 には機関回転数を表す出力パルスが発生する回転数センサ 41 が接続されている。出力ポート 36 は対応する駆動回路 39 を介して夫々点火栓 4 および燃料噴射弁 11、アクチュエータ 27 に接続されている。

【 0 0 3 0 】

このガソリンエンジンでは、例えば次式に基づいて燃料噴射時間 $T A U$ が算出される。

$$T A U = T P \cdot K$$

ここで、 $T P$ は基本燃料噴射時間を示しており、 K は補正係数を示している。基本燃料噴射時間 $T P$ は機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比を理論空燃比とするのに必要な燃料噴射時間を示している。この基本燃料噴射時間 $T P$ は予め実験により求められ、機関負荷 Q / N (吸入空気量 Q / 機関回転数 N) および機関回転数 N の関数として図 2 に示すようなマップの形で予め ROM 3 2 内に記憶されている。補正係数 K は機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比を制御するための係数であって、 $K = 1.0$ であれば機関シリンダ内に供給される混合気は理論空燃比となる。これに対して $K < 1.0$ になれば機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比は理論空燃比よりも大きくなり、即ちリーンとなり、 $K > 1.0$ になれば機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比は理論空燃比よりも小さくなり、即ちリッチとなる。

【 0 0 3 1 】

そして、この実施形態のガソリンエンジンでは、機関低中負荷運転領域では補正係数 K の値が 1.0 よりも小さい値とされてリーン空燃比制御が行われ、機関高負荷運転領域、エンジン始動時の暖機運転時、加速時、及び 120 km/h 以上の定速運転時には補正係数 K の値が 1.0 とされてストイキ制御が行われ、機関全負荷運転領域では補正係数 K の値は 1.0 よりも大きな値とされてリッチ空燃比制御が行われるように設定してある。

【 0 0 3 2 】

内燃機関では通常、低中負荷運転される頻度が最も高く、したがって運転期間中の大部分において補正係数 K の値が 1.0 よりも小さくされて、リーン混合気が燃焼せしめられることになる。

【 0 0 3 3 】

図 3 は燃焼室 3 から排出される排気ガス中の代表的な成分の濃度を概略的に示している。この図からわかるように、燃焼室 3 から排出される排気ガス中の未燃

HC、COの濃度は燃焼室3内に供給される混合気の空燃比がリッチになるほど増大し、燃焼室3から排出される排気ガス中の酸素 O_2 の濃度は燃焼室3内に供給される混合気 of 空燃比がリーンになるほど増大する。

<触媒の構造と作用>

三元触媒17は、コージェライトやフェライト系ステンレスなどからなるハニカム状あるいは格子状のセル51にアルミナをコーティングし、さらにこのアルミナに触媒作用をする触媒成分を付着させたモノリス型で、触媒成分として、白金(Pt)+ロジウム(Rh)や、白金(Pt)+ロジウム(Rh)+パラジウム(Pd)等の貴金属をアルミナに担持させたものである。三元触媒17は、排気ガス中の三成分CO、HC、NOxを次のような反応で同時に低減させる。

【0034】

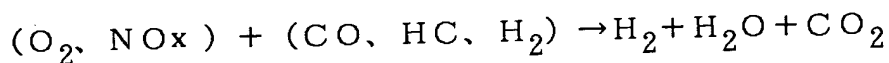


図4に示したように、排気管途中に設けられた前記ケーシング18内に、緩衝材52を介在させてモノリス型のセル51が設けられ、このセル51への排気ガス流入面に触媒に流入する排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流入部が設けられている。この高速流入部は、触媒への排気ガス流入面に設けた切欠き凹部53である。切欠き凹部53の形状は、図4に示したように、直径がストレートな凹部53でもよいが、図5、図6に示したように、排気ガスの下流側に向けて徐々に断面径小とした形状(円錐形状という)としてもよい。図5では、径の変化の度合いが大きく、図6では、径の変化の度合いが小さい。

【0035】

このような凹部53が触媒端面に設けられると、触媒に流入する排気ガスの流速は凹部53の部分で速くなる。触媒の一部に他の部分よりも高速で排気ガスが流入するとき、その部分が周りの部分に比べて早く昇温する。すると、この部分が火種となって、周囲に昇温領域が広がるので、均一に排気ガスが流入する場合に比較して、より早く昇温する。この凹部53の深さは、触媒セル51の全長の $1/10 \sim 2/10$ である。

【0036】

次いで、これら凹部 5 3 に対応して、特に、凹部径が徐々に径小となる円錐形状の場合は、その最小径部分となる排気最下流側に対応するセル 5 1 部分では、前記した触媒成分の担持量が他のセル 5 1 部分の担持量よりも多くした高密度担持部 5 4 となっている。

【 0 0 3 7 】

また、図 1 のように、三元触媒 1 7 の上流側排気管 1 6 が屈曲している場合、排気管 1 6 が、触媒へ流入する排気ガスを偏流させる排気ガス偏流路となる。この場合、前記高速流入部としての凹部 5 3 がこの排気ガス偏流路からの偏流排気ガスに対向するよう、図 6 に示したように、凹部 5 3 の位置を偏位させておく。このようにすることで、偏流した排気ガスを正面から受け止めることができ、凹部 5 3 からの排気ガスのスポット的な流入を行うことができる。

【 0 0 3 8 】

次に、 NO_x 触媒 2 0 は、例えばアルミナを担体とし、この担体上に例えばカリウム K、ナトリウム Na、リチウム Li、セシウム Cs のようなアルカリ金属、バリウム Ba、カルシウム Ca のようなアルカリ土類、ランタン La、イットリウム Y のような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金 Pt のような貴金属とが担持されてなる。

【 0 0 3 9 】

この NO_x 触媒 2 0 を機関の排気通路に配置すると、 NO_x 触媒 2 0 は、流入排気ガスの空燃比（以下、排気空燃比という）がリーンのときには NO_x を吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収した NO_x を放出する NO_x の吸放出作用を行う。ここで、排気空燃比とは、機関吸気通路および NO_x 触媒 2 0 より上流の排気通路内に供給された空気および燃料（炭化水素）の比をいう。

【 0 0 4 0 】

なお、 NO_x 触媒 2 0 より上流の排気通路内に燃料（炭化水素）あるいは空気が供給されない場合には、排気空燃比は燃焼室 3 内に供給される混合気の空燃比に一致し、したがってこの場合には、 NO_x 触媒 2 0 は燃焼室 3 内に供給される混合気の空燃比がリーンのときには NO_x を吸収し、燃焼室 3 内に供給される混合気中の酸素濃度が低下すると吸収した NO_x を放出することになる。

【0041】

NO_x触媒 20 による NO_xの吸放出作用の詳細なメカニズムについては明かでない部分もある。しかしながら、この吸放出作用は図 4 に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次に、このメカニズムについて担体上に白金 Pt およびバリウム Ba を担持させた場合を例にとって説明するが、他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0042】

即ち、流入排気ガスの空燃比がかなりリーンになると流入排気ガス中の酸素濃度が大巾に増大し、図 7 (A) に示されるように酸素 O₂ が O₂⁻又は O²⁻の形で白金 Pt の表面に付着する。一方、流入排気ガスに含まれる NO は、白金 Pt の表面上で O₂⁻又は O²⁻と反応し、NO₂ となる (2NO + O₂ → 2NO₂)。

【0043】

次いで、生成された NO₂の一部は、白金 Pt 上で酸化されつつ NO_x触媒 20 内に吸収されて酸化バリウム BaO と結合しながら、図 7 (A) に示されるように硝酸イオン NO₃⁻の形で NO_x触媒 20 内に拡散する。このようにして NO_xが NO_x触媒 20 内に吸収される。

【0044】

流入排気ガス中の酸素濃度が高い限り白金 Pt の表面で NO₂が生成され、NO_x触媒 20 の NO_x 吸収能力が飽和しない限り、NO₂が NO_x触媒 20 内に吸収されて硝酸イオン NO₃⁻が生成される。

【0045】

これに対して、流入排気ガス中の酸素濃度が低下して NO₂の生成量が低下すると反応が逆方向 (NO₃⁻→NO₂) に進み、NO_x触媒 20 内の硝酸イオン NO₃⁻が NO₂または NO の形で NO_x触媒 20 から放出される。即ち、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると、NO_x触媒 20 から NO_xが放出されることになる。図 3 に示されるように、流入排気ガスのリーンの度合いが低くなれば流入排気ガス中の酸素濃度が低下し、したがって流入排気ガスのリーンの度合いを低くすれば NO_x触媒 20 から NO_xが放出されることとなる。

【0046】

一方、このとき、燃焼室 3 内に供給される混合気がストイキまたはリッチ空燃比になると、図 3 に示されるように機関からは多量の未燃 HC、CO が排出され、これら未燃 HC、CO は、白金 Pt 上の酸素 O_2^- 又は O^{2-} と反応して酸化せしめられる。

【0047】

また、排気空燃比が理論空燃比またはリッチになると流入排気ガス中の酸素濃度が極度に低下するために NOx 触媒 20 から NO_2 または NO が放出され、この NO_2 または NO は、図 7 (B) に示されるように未燃 HC、CO と反応して還元せしめられて N_2 となる。

【0048】

即ち、流入排気ガス中の HC、CO は、まず白金 Pt 上の酸素 O_2^- 又は O^{2-} とただちに反応して酸化せしめられ、次いで白金 Pt 上の酸素 O_2^- 又は O^{2-} が消費されてもまだ HC、CO が残っていれば、この HC、CO によって NOx 触媒 20 から放出された NOx およびエンジンから排出された NOx が N_2 に還元せしめられる。

【0049】

このようにして白金 Pt の表面上に NO_2 または NO が存在しなくなると、NOx 触媒 20 から次から次へと NO_2 または NO が放出され、さらに N_2 に還元せしめられる。したがって、排気空燃比を理論空燃比またはリッチにすると短時間の内に NOx 触媒 20 から NOx が放出されることになる。

【0050】

このように、排気空燃比がリーンになると NOx が NOx 触媒 20 に吸収され、排気空燃比を理論空燃比あるいはリッチにすると NOx が NOx 触媒 20 から短時間のうちに放出され、 N_2 に還元される。したがって、大気中への NOx の排出を阻止することができる。

【0051】

また、燃料には硫黄 (S) が含まれており、燃料中の硫黄が燃焼すると SO_2 や SO_3 などの硫黄酸化物 (SO_x) が発生する。三元触媒 17 は排気ガス中のこれら SO_x も補足する。本例では、エンジンの運転状態の履歴から三元触媒 17

に吸収されたSO_x量を推定し、その推定SO_x吸収量が所定量に達した時をSO_x吸収剤17からSO_xを放出させるべき時期と判断して、三元触媒17からSO_xを積極的に放出させる処理（以下、この処理を再生処理という）を実行する。三元触媒17の再生処理を実行するに際し、ECU30は、適宜の手段によって排気ガス温度の温度制御を行い、三元触媒17の温度を前記所定温度（例えば、550℃）以上に制御する。

【0052】

三元触媒17を再生すると、三元触媒17から流出した排気ガスには放出された多量のSO_xが含まれることとなるため、この再生排気がNO_x触媒20に流入すると再生排気中のSO_xがNO_x触媒20に吸収され、NO_x触媒20がSO_x被毒してしまう。そこで、これを阻止するために、三元触媒17の再生処理時には排気切替弁28をバイパス開位置に保持して、三元触媒17から流出した再生排気をバイパス管26内に導くようにしている。尚、三元触媒17から放出されたSO_xは、排気ガス中の未燃HC、COによって還元せしめられ、SO₂となって放出される。

【0053】

なお、三元触媒17の非再生処理時には、排気切替弁28をバイパス閉位置に保持して、三元触媒17から流出した排気ガスをNO_x触媒20に導き、バイパス管26には流れないようにする。

＜内燃機関始動時における触媒の機能＞

NO_x触媒20は、所定の温度領域に達しないと、排気浄化機能を十分に発揮しない。これは三元触媒17についても同様であるが、三元触媒17は、内燃機関により近い部位に配置されているので、その昇温が早い。そのため、内燃機関の始動時において三元触媒17が早く昇温されて、NO_x触媒20が未だ十分に機能する前においても、排気を浄化できる。これが三元触媒17をスタートキャットと称する理由である。

【0054】

この例では、三元触媒17において、このセル51への排気ガス流入面に排気ガス的高速流入部として切欠き凹部53を設けたので、触媒17に流入する排気

ガスの流速が凹部 5 3 の部分で速くなり、その部分での触媒温度が周りの部分に比べて早く昇温する。

【 0 0 5 5 】

この昇温時間は、図 8 に示したように、切欠き凹部 5 3 の数を複数にした場合、より早くなる。また、図 9 のように、触媒端面に環状の凹部 5 3 を設けても同様に昇温時間が早くなる。

【 0 0 5 6 】

しかも、凹部 5 3 に対応して、触媒成分の担持量が他のセル 5 1 部分の担持量よりも多くした高密度担持部 5 4 となっているので、昇温作用がより効果的となる。

【 0 0 5 7 】

この凹部 5 3 に対応した部分が火種となって、周囲に昇温領域が広がるので、均一に排気ガスが流入する場合に比較して、より早く昇温する。

このように、触媒端面に切欠き凹部 5 3 を設けた場合には、設けない場合に比較して、触媒昇温速度が早い。また、高密度担持部 5 4 を設けると、昇温速度がより早くなる。

【 0 0 5 8 】

従って、内燃機関の始動時に、より早く触媒の暖機が可能となり、効果的な排気浄化を行うことができる。とりわけ、触媒の暖機を促進できるので、スタートキャットとしての性能を高めることができる。

【 0 0 5 9 】

また、このように触媒の昇温を早くすることができるので、三元触媒 1 7 の再生処理を行う場合も有利である。

<他の実施形態>

さらに、図 1 0 に他の実施形態を示す。

【 0 0 6 0 】

この例で、排気管途中に設けられた前記ケーシング 1 8 内に、緩衝材 5 2 を介在させてモノリス型のセル 5 1 が設けられている点で図 4 の例と同一である。

このセル 5 1 の排気ガス流入面の端面形状は、ほぼ円錐状に突出した形状 5 1

a となっており、ここでは円錐台状となっている。通常、排気管を通してセル 51 の中央部に流入する排気ガスの流れが、円錐状の突出形状により外側に向かって放射方向に流れるので、流速が安定して満遍なくセル 51 に流入する。特に、図 10 のように、ケーシング 18 の排気ガス流入側も円錐状であるとき、排気ガス流入側の通路断面積がほぼ一定となるので、安定した排気ガス流入速度を得ることができる。

【0061】

一方、セル 51 の排気ガス流出面には、切欠き凹部 60 が設けられている。このような切欠き凹部 60 を設けると、この部分の圧力損失が少なくなり、セル 51 から流出する排気ガスの流速が、触媒の他の部分より切欠き凹部 60 で速くなる。すなわち、切欠き凹部 60 は高速流出部として機能する。

【0062】

切欠き凹部 60 の形状は、図 10 に示したように、直径がストレートな凹部でもよいが、排気ガスの下流側に向けて徐々に断面径大とした形状（円錐形状という）としてもよい。また、この凹部の深さは、触媒の全長の $1/10 \sim 2/10$ とするのが好ましい。

【0063】

このように形成したことで、安定して排気ガスが流入するとともに、切欠き凹部 60 で排気ガスが他の部分より速く流出するので、その部分に対応した触媒部分が他の部分に比較して急速に昇温される。他の部分は図 4 と同様であるのでその説明を省略する。なお、切欠き凹部 60 に対応した触媒部分に、触媒成分の担持量を他の部分の担持量よりも多くした高密度担持部を設けてもよいことは先の実施形態と同様である。

<その他>

以上の各実施形態では、本発明をスタートキャットとしての三元触媒 17 に適用したが、図 1 で示した NO_x 触媒 20 に、高速流入部としての切欠き凹部 53 や、高密度担持部 54 を設けてもよい。 NO_x 触媒 20 に切欠き凹部 53 や高密度担持部 54 を設けると、三元触媒 17 に設けた場合と同様、 NO_x 触媒 20 が活性温度領域に達する時間が短くなり、内燃機関の始動時における排気浄化がよ

り効果的になる。

【0064】

【発明の効果】

本発明によれば、触媒を流れる排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流速部を設けたので、その部分に対応する触媒部分が周りの部分に比べて早く昇温し、この部分が火種となって、周囲に昇温領域が広がるので、均一に排気ガスが流入する場合に比較して、触媒をより早く昇温することができ、内燃機関の始動時における排気浄化をより迅速に行うことができる。

【0065】

また、前記高速流速部に対応した触媒部分に、触媒成分の担持量を他の部分の担持量よりも多い高密度担持部を形成した場合、その部分の昇温がより早くなるので、前記効果がより一層高められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の実施形態の概略構成図である。

【図2】 基本燃料噴射時間のマップの一例を示す図である。

【図3】 機関から排出される排気ガス中の未燃HC、COおよび酸素の濃度を概略的に示す線図である。

【図4】 高速流入部としての切欠き凹部の一例を示す図

【図5】 高速流入部としての切欠き凹部の他の例を示す図

【図6】 高速流入部としての切欠き凹部のさらに他の例を示す図

【図7】 吸蔵還元型NO_x触媒のNO_x吸放出作用を説明するための図である。

【図8】 切欠き凹部を複数設けた例を示す図

【図9】 切欠き凹部を環状にした例を示す図

【図10】 他の実施形態を示す図

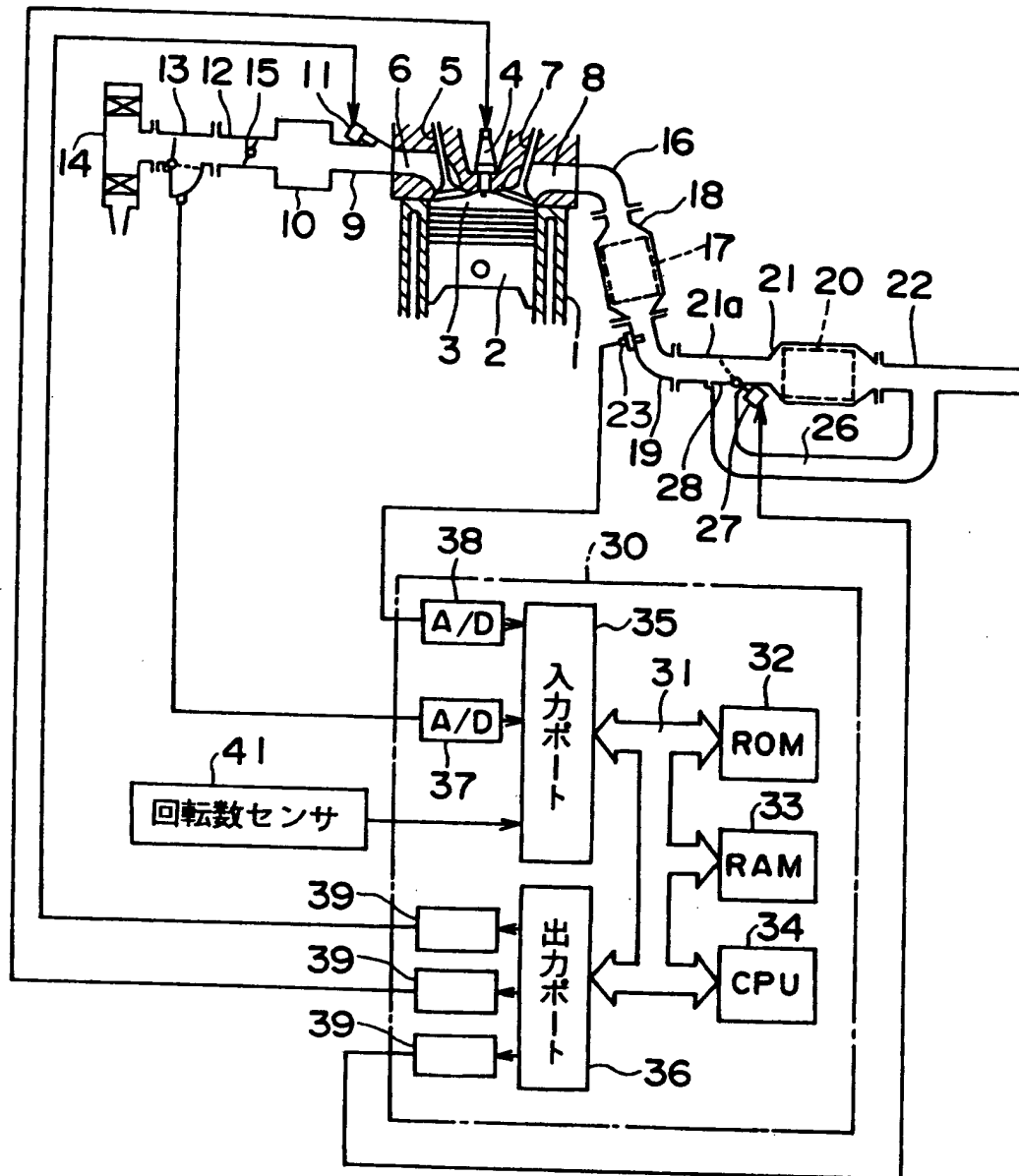
【符号の説明】

- 1 機関本体（内燃機関）
- 3 燃焼室

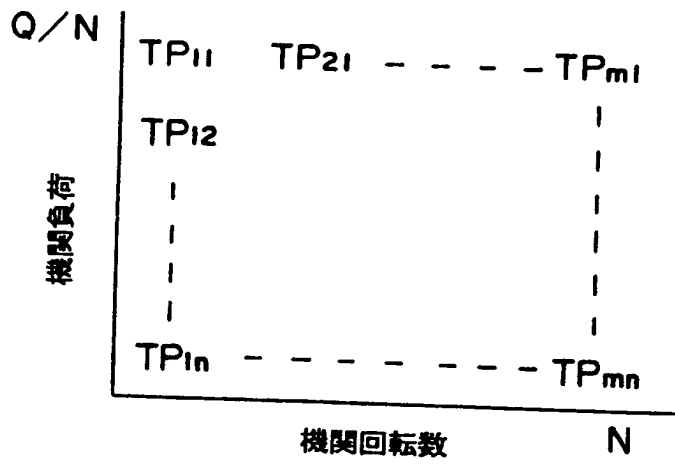
- 4 点火栓
- 1 1 燃料噴射弁（還元剤供給手段）
- 1 6 排気管（排気ガス偏流路）
- 1 9, 2 2 排気管（排気通路）
- 1 7 三元触媒
- 2 0 N O_x触媒
- 2 4 入りガス温センサ
- 2 5 触媒温センサ
- 2 6 バイパス管
- 2 8 排気切替弁
- 3 0 E C U
- 5 1 触媒のセル
- 5 1 a 排気ガス流入面の端面形状
- 5 2 緩衝材
- 5 3 高速流入部としての切欠き凹部
- 5 4 高密度担持部

【書類名】 図面

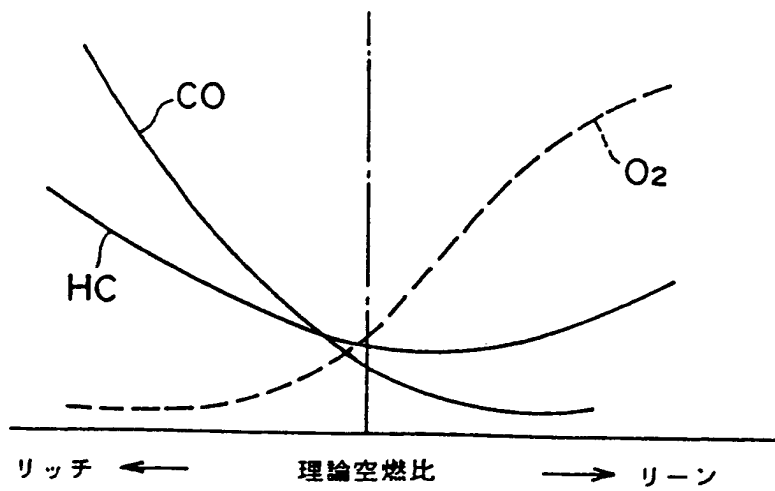
【図 1】



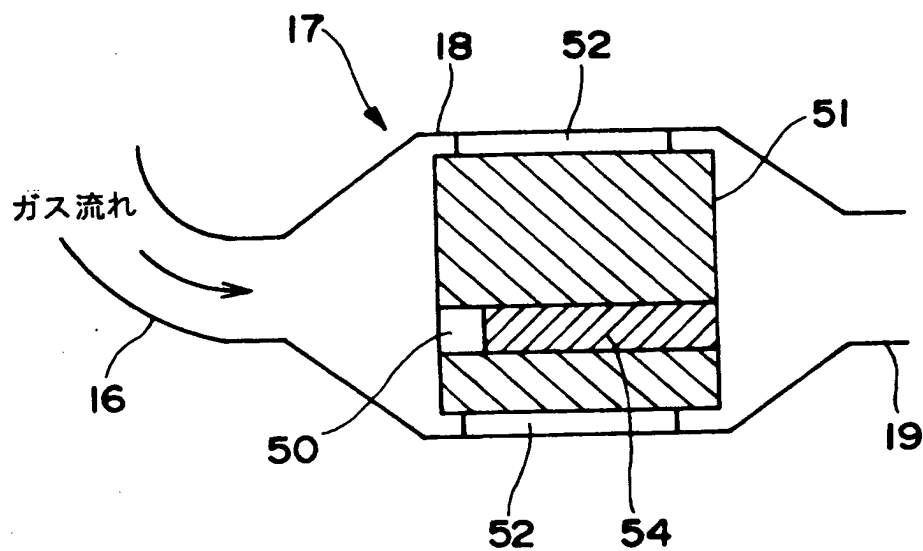
【図 2】



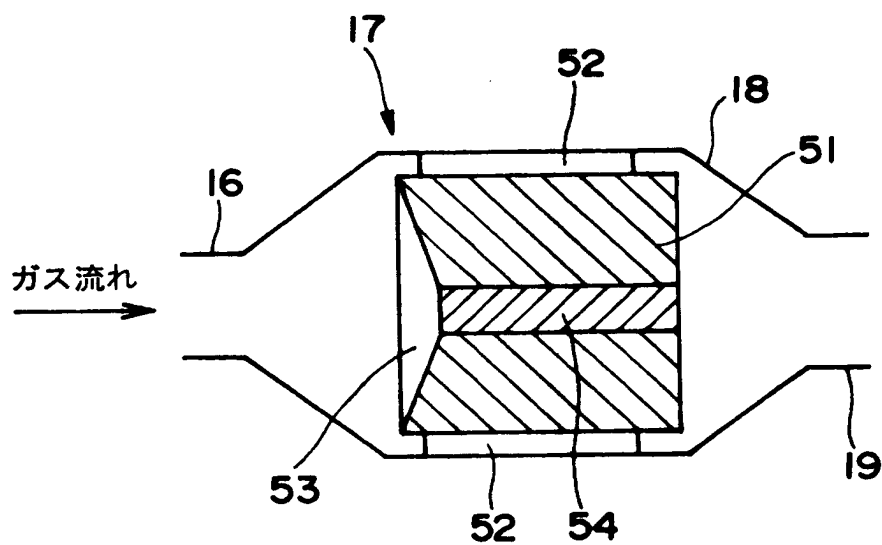
【図 3】



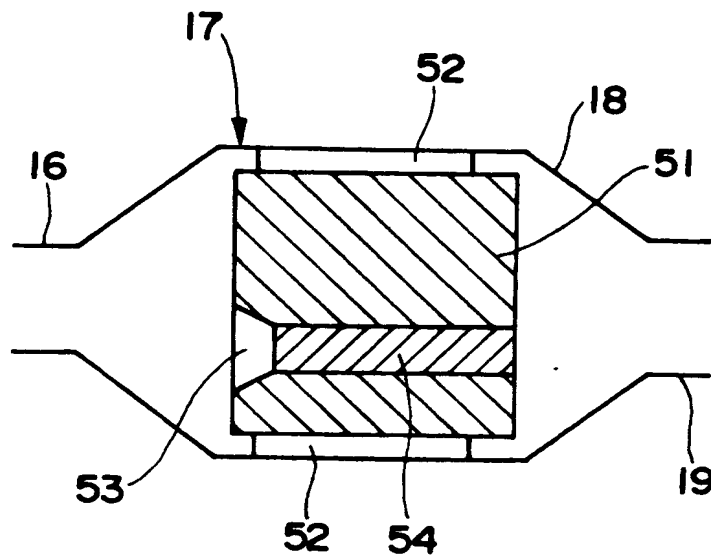
【図 4】



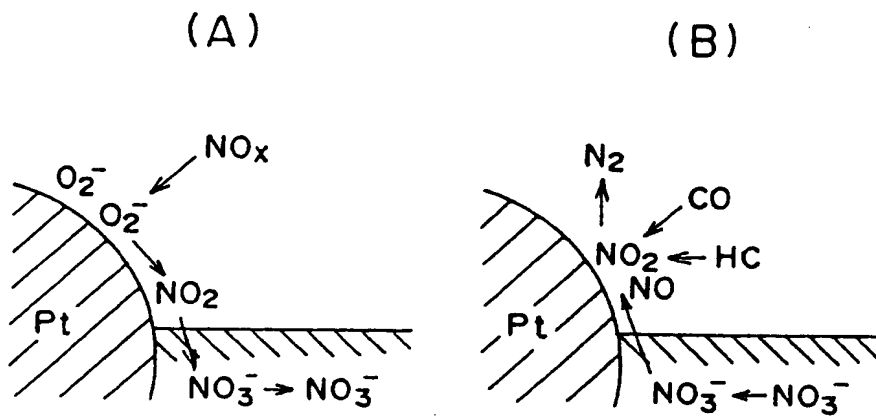
【図 5】



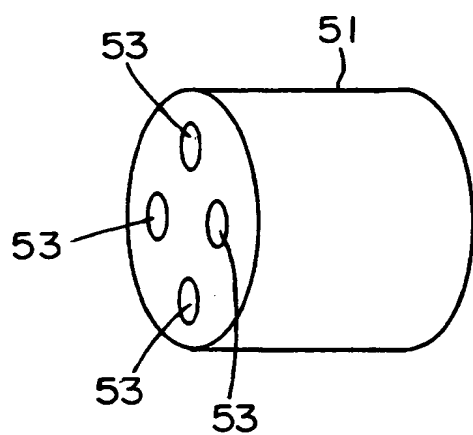
【図 6】



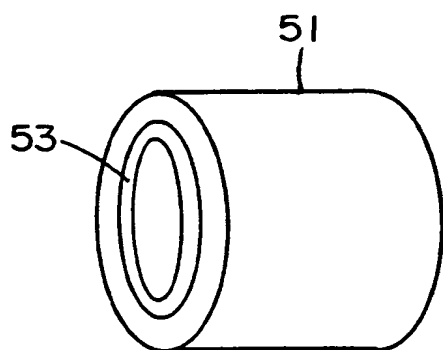
【図 7】



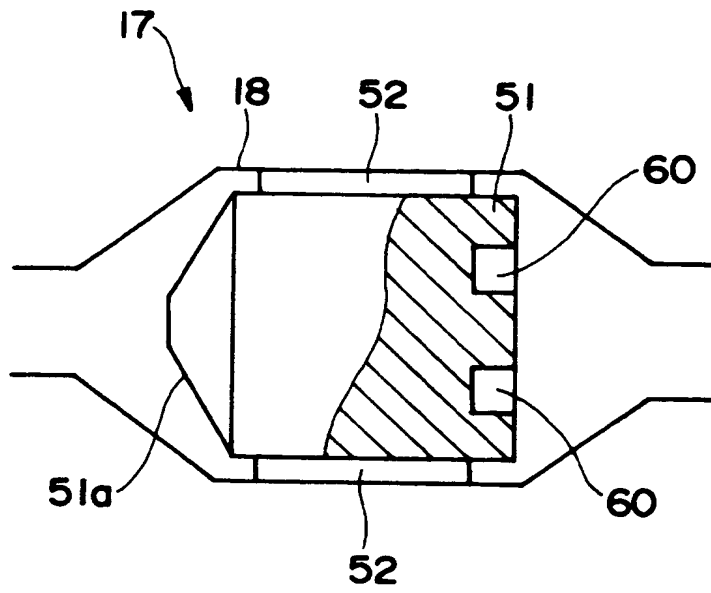
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内燃機関始動後の触媒の昇温速度（暖機速度）を速くすることにより浄化性能を向上させる。

【解決手段】 触媒に流入する排気ガスの流速を、触媒の一部について他の部分よりも速くする高速流入部として、切欠き凹部 5 3 を設けることで、その触媒部分の昇温速度を早くするとともに、前記高速流入部に対応した触媒部分に、白金などの触媒成分の担持量を他の部分の担持量よりも多い高密度担持部として、昇温性能をより高める。この部分の昇温が「火種」となって、触媒全体の昇温速度が早くなる。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社